Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **17/11-239**

Annule et remplace l'Avis Technique 17/06-176

Réhabilitation par chemisage

Saertex S-Liner
Saertex M-Liner

Réhabilitation de réseaux d'assainissement

Lining with cured-in-place pipes

Schlauchrelining

Ne peuvent se prévaloir du présent Document Technique d'Application que les productions certifiées, marque NF 390, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des services

Relevant de la norme	**NF EN 13566-4**

Titulaire : SAERTEX multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
DE-48369 SAERBECK

Tél. : +49 (0)2574902-400
Fax : +49 (0)2574902-400
E-mail : www.saertex-multicom.de
Internet : multicom@saertex.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 17

Réseaux et Epuration

Vu pour enregistrement le 20 juin 2011



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 17 "Réseaux et Epuration" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 13 avril 2011, le procédé de rénovation de réseaux d'assainissement à l'aide du chemisage Saertex S-Liner et M-Liner présenté par la société SAERTEX multiCom GmbH. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le Demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 sur les caractéristiques du produit et les dispositions de mise en œuvre du procédé, dans les conditions de la France européenne et DOM. Ce document n'est valable que si la certification de l'Applicateur visée dans le Dossier Technique est effective. Cet Avis se substitue à l'Avis Technique 17/06-176.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Saertex S-Liner et M-Liner permet la rénovation par l'intérieur de canalisations d'assainissement gravitaire. Celui-ci utilise la paroi de la canalisation comme coffrage d'un chemisage continu polymérisé en place, constitué de matériau composite thermo-durcissable.

Le procédé comporte trois phases distinctes :

- la fabrication en usine d'une chemise souple imprégnée de résine polyester,

La fabrication de la chemise est à charge du titulaire.

- la mise en place par traction, dans la canalisation existante de la chemise imprégnée,
- le durcissement par polymérisation du système de résine à l'aide de vapeur d'eau ou d'un mélange d'air et de vapeur ou par exposition à un rayonnement ultra-violet.

Ces deux phases sont à charge de l'Applicateur.

La liste et les caractéristiques des composants utilisés dans le procédé sont déposées au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

1.2 Identification

Conformément au référentiel de certification NF 390, les indications suivantes sont portées sur une plaque signalétique placée dans chaque regard d'accès à l'ouvrage réhabilité :

- le logo NF,
- la référence du certificat,
- le nom commercial du système : soit Saertex S-Liner soit Saertex M-Liner,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière,
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Ce procédé est destiné à la rénovation de canalisations d'assainissement circulaires ou non à écoulement gravitaire, utilisées pour véhiculer des eaux pluviales et/ou eaux usées domestiques.

Il concerne l'application du chemisage de regard à regard en excluant les applications en chemisage partiel.

La gamme de dimensions maximum des ouvrages visés par le présent document est comprise entre 100 et 1200 mm inclus.

Le diamètre du chemisage permet de s'adapter aux variations de diamètre de la canalisation dans une limite de -1 à + 4 % du diamètre intérieur.

Il convient de prendre en considération les «Recommandations pour la Réhabilitation des Réseaux d'assainissement» de l'ASTEE (ex AGHTM) en tant que référentiel technique.

Cet Avis ne vise pas le traitement des raccordements éventuels.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

2.211 Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le produit dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuels (EPI).

2.212 Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce produit. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

2.22 Aptitude à l'emploi

Les chemisages Saertex S-Liner et M-Liner et sa mise en œuvre répondent aux spécifications de la norme NF EN 13566-4.

Les procédés de rénovation doivent rendre la canalisation apte à assurer certaines fonctions qu'il convient d'examiner :

Etanchéité du chemisage

La nature des matériaux et la structure du chemisage permettent d'obtenir l'étanchéité de la canalisation ainsi traitée. Un essai spécifique avant traitement éventuel des raccordements doit être réalisé. L'ouverture et l'étanchement des raccordements réalisés après polymérisation du chemisage pourraient dans certains cas, altérer cette étanchéité : en conséquence, il convient de réaliser ces travaux complémentaires avec soin, en respectant toutes les règles d'intervention et de mise en œuvre spécifiques à ce type de travaux.

Nota : la vérification de l'étanchéité du réseau rénové dans sa totalité peut impliquer que les branchements et autres ouvrages annexes aient été réhabilités.

Tenue mécanique

Cas des réseaux circulaires

Le chemisage est dimensionné conformément aux «Recommandations pour la Réhabilitation des Réseaux d'assainissement» 1998 de l'ASTEE (Ex AGHTM) qui ont été établies à partir des prescriptions du Fascicule 70.

Cette méthode de calcul ne prend pas en compte les caractéristiques mécaniques résiduelles de la canalisation en place. Le chemisage supporte l'ensemble des charges s'appliquant à la canalisation à rénover, puisque celui-ci est conçu comme structurant.

Les valeurs à introduire dans le calcul des chemisages Saertex S-Liner et M-Liner, sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

	Contrainte de flexion à la rupture à court terme (MPa)	Module de flexion à court terme (MPa)	Module de flexion à long terme (MPa)	Allongement admissible à court terme	Allongement admissible à long terme	Coef. de Poisson υ_t
S-LINER	250	11000	6 000	0,75 %	0,45 %	0,3
M-LINER	200	5000	2700			

Par application de la norme NF EN 13566-4 on prendra pour valeur d'allongement admissible à long terme 0,45%.

L'ovalisation maximale à long terme des canalisations circulaires est de 8 %, cette déformation intègre la déformation initiale de la canalisation existante.

Cas des réseaux non circulaires

Dans le cas de réseaux non circulaires les recommandations du Guide Technique portant sur la "Restructuration des collecteurs visitables" du groupe RERAU 4 (Tome 2 publié en 2004) seront prises en compte.

La vérification de la tenue du chemisage pourra s'effectuer en utilisant la méthode des éléments finis.

Capacité hydraulique du réseau

Appliquée à une canalisation dégradée, la rénovation réalisée à l'aide de chemisages Saertex S-Liner et M-Liner, apporte en règle générale une amélioration de la capacité d'écoulement. Cette amélioration découle notamment de l'atténuation des défauts géométriques de la canalisation.

Pour apprécier la nouvelle capacité hydraulique de la canalisation rénovée, il convient de tenir compte de la réduction du diamètre due à

l'épaisseur du chemisage en appliquant la méthode de calcul préconisée par la norme NF EN 752 et sur la base des données de l'Instruction 77.284/INT de juin 1977.

2.23 Gestion des opérations de réhabilitation

Les principes généraux de gestion des opérations de réhabilitation des réseaux d'évacuation et d'assainissement relèvent de la norme XP P16-106.

2.24 Durabilité - Entretien

La durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages SAERTEX S-Liner et M-Liner, peut être estimée comparable à celle des réseaux traditionnels constitués de matériaux de même nature.

Les canalisations rénovées sont exploitées à l'identique des autres canalisations.

2.25 Fabrication et contrôle

La fabrication de la chemise aux dimensions spécifiées ainsi que l'imprégnation sont réalisées en usine par la société SAERTEX multiCom GmbH. Ces deux opérations font l'objet de contrôles internes dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

La certification et les contrôles internes tels que décrit dans le Dossier Technique permettent d'assurer une constance convenable de la qualité.

2.26 Mise en œuvre

La fabrication de chaque chemisage correspondant à chaque chantier fait l'objet d'un cahier des charges spécifique au chantier.

Les règles de mise en œuvre devant être respectées sont décrites dans le Dossier Technique, elles sont basées sur les spécifications de la norme NF EN 13566-4 et les recommandations établies par l'ASTEE (ex. AGHTM). Elles visent notamment :

- la préparation de la canalisation existante,
- la gestion des effluents,
- les procédures de mise en place et de polymérisation,
- la réalisation des finitions,
- la mise en œuvre du chemisage qui est effectuée par traction
- le durcissement du chemisage qui est obtenu par polymérisation du système de résine selon un programme thermique déterminé.

La mise en œuvre sur chantier, qui ne peut être réalisée que par du personnel spécialisé, fait l'objet de contrôles internes et externes tels que définis dans le Dossier Technique.

Le plan de contrôle et la certification, définis dans le Cahier des Prescriptions Techniques, permettent de garantir la constance de qualité des réseaux réhabilités à l'aide de ce procédé.

2.27 Essais préalables à la réception

Les essais préalables à la réception sont réalisés conformément aux "Recommandations pour la réalisation des contrôles préalables à la réception des travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement" ASTEE (TSM - 02/2004).

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Caractéristiques des matières premières et produits intermédiaires

Les caractéristiques des matériaux et produits entrant dans la constitution du chemisage Saertex S-Liner et M-Liner, doivent être conformes aux indications du Dossier Technique.

2.32 Conception

Le dimensionnement mécanique du chemisage et la vérification de la capacité hydraulique de la canalisation rénovée sont réalisés, conformément aux indications du chapitre 2.22 ci-dessus, par l'applicateur titulaire du certificat NF.

2.33 Fabrication et contrôle

La réalisation d'un chemisage Saertex S-Liner et M-Liner, fait l'objet de contrôles internes décrits dans le Dossier Technique.

2.34 Mise en œuvre

La mise en œuvre du chemisage Saertex S-Liner et M-Liner est réalisée selon les indications du Dossier Technique par des applicateurs titulaires du droit d'usage de la marque NF 390 "Système de canalisations plastiques pour la rénovation des réseaux".

2.35 Contrôle des opérations de réhabilitation

Le contrôle des opérations de réhabilitation des réseaux d'assainissement par les chemisages SAERTEX S-Liner et M-Liner doit être réalisé selon les exigences de la norme XP P16-106.

2.36 Marquage

Le marquage apposé sur les plaques signalétiques doit être mis en conformité avec celui défini au § 1.2.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les chemisages visés par le certificat de l'applicateur, l'utilisation du procédé de rénovation de réseaux d'assainissement Saertex S-Liner et M-Liner dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2016

Pour le Groupe Spécialisé n° 17
Le Président
Christian VIGNOLES

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce Document Technique d'Application fait référence à la norme NF EN 13566-4 (septembre 2003), l'attention du lecteur est attirée sur les révisions éventuelles de ce texte de référence.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°17
Abdelkader LAKEL

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

Le procédé de rénovation Saertex S-Liner et M-Liner consiste en l'introduction par tractage, dans la canalisation à traiter d'une chemise constituée principalement de tissus et fibres de verre imprégnés de résine thermodurcissable. Celle-ci est appliquée sous pression d'air sur la surface interne de la canalisation, puis polymérisée par élévation de la température à l'aide de vapeur d'eau ou par exposition à un rayonnement UV.

Ce procédé peut être utilisé pour la réhabilitation de canalisations d'assainissement, de sections circulaires ou non, constituées de béton, grès, fibro-ciment etc.…Il peut s'appliquer à des canalisations dont les dimensions maximums sont comprises entre 100 et 1200 mm.

- périmètre maximum de l'ouvrage 3,768 m,
- ovoïdes traditionnels de type T130,
- rayons de courbure supérieurs ou égaux à 18,25 cm en tout point,
- absence d'intrusions longitudinales.

La norme NF EN 13566-4 est le référentiel correspondant au procédé Saertex S-Liner ou M-Liner.

Les gaines Saertex S-Liner et M-Liner sont dimensionnées, suivant les objectifs de la réhabilitation, pour assurer la résistance mécanique aux actions extérieures.

1. Définition des matériaux et mode de fabrication (Stade M)

1.1 Structure du composite

Les chemisages Saertex S-Liner ou M-Liner sont composés d'un ensemble de tissus et fibres de verre imprégnés de résine Polyester insaturé, enveloppé de part et d'autre de films de protection *(Voir figure 1)*, le film intérieur étant retiré après durcissement de la résine.

Le complexe verre/résine comprend plusieurs couches de fibres de verre unidirectionnelles non tissées (dans les directions longitudinale et circonférentielle) et de couches de mat de verre intercalées. Un voile de fibres polyester (PET) est placé en face interne pour une meilleure tenue aux agents corrosifs et abrasifs (couche riche en résine).

L'épaisseur du complexe est ajustée pour reprendre :

- Les pressions dues au remblai,
- Les pressions hydrostatiques extérieures,
- Les charges d'exploitation roulantes ou permanentes.

1.11 Système de résine

La résine polyester insaturée utilisée est du type 1140 ISO-NPG-P92 I au sens de la norme DIN 16946-2 tableau 3, correspondant au groupe 3 du tableau 1 de la norme DIN 18820.

Les caractéristiques de la résine utilisée sont conformes aux spécifications figurant au tableau 2 de la norme NF EN 13121-1 et aux exigences du § 4.3 de la norme NF EN 13566-4.

Des charges minérales et additifs sont ajoutés à la résine de base afin de permettre l'élaboration et la mise en œuvre de Saertex S-Liner ou M-Liner.

1.12 Matrice/renfort

Le verre (tissé et non tissé), utilisé pour la confection du renfort est de type ECR suivant la norme DIN 14020.

Pour la couche intérieure riche en résine et en contact avec l'effluent, un voile de fibres polyester dont les caractéristiques sont déposées au CSTB est utilisé.

1.13 Membranes

Trois membranes sont incorporées aux chemises Saertex S-Liner et M-Liner leur fabrication :

- Une membrane intérieure tubulaire en PA-PE permet le gonflage de la gaine sous l'effet de la pression. Ce film est retiré après polymérisation.
- Une membrane extérieure étanche au styrène (PE-PA-PE),
- Une membrane extérieure en PVC enveloppant la paroi structurante protège le liner lors de sa mise en œuvre et assure l'opacité aux UV.

La membrane intérieure doit supporter une augmentation de 30% de la circonférence sans déchirement.

1.2 Production des chemises

Les chemises sont entièrement fabriquées en usine et spécifiquement pour chaque chantier, suivant le diamètre, les longueurs de canalisation à rénover, et l'épaisseur nécessaire à la reprise des efforts mécaniques.

Les différentes étapes de fabrication sont les suivantes :

- Fabrication de la partie intérieure en nappe plane.
- Insertion du film intérieur et couture et couture du renfort intérieur.
- Mise en place de la partie extérieure de la chemise et couture longitudinale diamétralement opposée à la première.
- Imprégnation de la résine sous vide.
- Calibrage de l'épaisseur et mise en œuvre du film PE/PA/PE.
- Gel de la résine.
- Adjonction du film de protection tubulaire extérieur en PVC.

1.3 Stockage, manutention et transport

Chaque chemise Saertex S-Liner et M-Liner, est emballée et stockée par empilage en plis successifs, dans une caisse en bois calorifugée.

Ainsi conditionnée, la durée possible de stockage à compter de la date d'imprégnation est de 3 semaines (diamètres jusqu'à 600 mm) ou de 2 semaines (diamètres au-delà de 600 mm) pour une température comprise entre 7°C et 18°C pour la résine polymérisée à la vapeur.

Pour les chemises Saertex S-Liner et M-Liner destinées à être polymérisée par rayonnement UV, la durée possible de stockage à compter de la date d'imprégnation est de 6 mois pour une température comprise entre 7°C et 18°C

La date limite d'utilisation est indiquée sur le conditionnement.

1.4 Identification

Le marquage des chemises, conforme aux spécifications de la norme NF EN 13566-4, figure à l'extérieur du conditionnement.

Le mode de polymérisation est également précisé.

2. Description du produit fini (Stade I)

La gaine Saertex S-Liner et M-Liner sont conformes aux exigences de la norme NF EN 13566-4.

Les caractéristiques suivantes sont spécifiques aux gaine Saertex S-Liner et M-Liner.

2.1 Dimensions

2.11 Diamètre

Le diamètre nominal de la gamme des gaines Saertex S-Liner et M-Liner correspond au diamètre interne du tuyau à rénover.

Le diamètre réel de production de la gaine correspond au diamètre nominal diminué de 1 %.

2.12 Epaisseurs

Les épaisseurs nominales correspondent à l'épaisseur du composite diminuée de l'épaisseur des membranes extérieures (PE/PA/PE et PVC) qui n'ont pas de rôle structurant.

L'épaisseur structurante peut varier de 3 à 12 mm par pas de 1 mm.

Les épaisseurs minima, en fonction du diamètre, permettent d'obtenir une rigidité annulaire conforme aux spécifications de la norme NF EN 13566-1.

2.2 Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques permettant de dimensionner mécaniquement le chemisage soumis aux différentes actions sont les suivantes :

Caractéristiques		Valeurs minimales		Méthode d'essai
		S-Liner	M-Liner	
Contrainte de flexion à rupture	A court terme	250 MPa	200 MPa	NF EN 13566-4
Allongement à rupture		≥ 0,75 %		
Module de flexion (E_0)		11 000 MPa	5 000 MPa	
Module de flexion en milieu humide	A long terme	6 000 MPa	2700 MPa	
Allongement à rupture		≥ 0,45%		

Les valeurs des caractéristiques mécaniques à court terme correspondent à la limite inférieure de confiance de 90 % (équivalent au fractile 5%) et doivent être utilisées pour dimensionner mécaniquement les chemisages.

2.3 Résistance à l'abrasion

Dans les conditions de la norme NF EN 295-3 (essai dit de Darmstadt), les chemisages Saertex S-Liner et M-Liner présentent une diminution d'épaisseur de 0,32 mm après 100 000 glissements.

3. Conception

3.1 Etude préalable

Une étude préalable basée sur une inspection vidéo, suivie d'une reconnaissance de chantier et d'un repérage précis de chacune des portions à traiter, permet de déterminer ou confirmer les éléments conditionnant le dimensionnement et la faisabilité de la mise en œuvre des gaines **Saertex S-Liner** et **M-Liner**. Ces derniers comprennent notamment :

- la période et la durée estimée des travaux,
- l'emplacement des regards,
- les moyens de nettoyage et de préparation de la canalisation existante à mettre en œuvre,
- le mode et le lieu d'évacuation des débris enlevés.

3.2 Dimensionnement

3.21 Détermination des longueurs de gaine

La longueur effectivement traitée varie en fonction des capacités des équipements de chantier, mais aussi du contexte du chantier :

- possibilité d'accès des véhicules,
- gêne pour l'usager,
- présence de regards ou accessoires existants,
- localisation des carrefours etc.

Les longueurs maximales des chemises Saertex S-Liner et M-Liner sont fonction de l'épaisseur et des modalités pratiques d'installation (poids, quantité de chaleur à apporter). En pratique une longueur de 250 m est un ordre de grandeur raisonnable pour la longueur maximum.

3.22 Dimensionnement mécanique

3.221 Cas des réseaux circulaires

Le chemisage Saertex S-Liner et M-Liner est dimensionné par l'applicateur conformément à la méthode décrite dans le recueil des « Recommandations pour la Réhabilitation des Réseaux d'assainissement », établi par l'ASTEE (A.G.H.T.M) en 1998.

Les différents tronçons de la conduite sont dimensionnés à partir des valeurs caractéristiques du matériau à court et long terme.

3.222 Cas des réseaux non circulaires

Dans le cas de réseaux non circulaires les recommandations du Guide Technique portant sur la "Restructuration des collecteurs visitables" du groupe RERAU 4 (Tome 2 publié en 2004) seront prises en compte.

La vérification de la tenue du chemisage pourra s'effectuer en utilisant la méthode des éléments finis. Cette approche est tout particulièrement recommandée dans les cas suivants : ouvrages de grandes dimensions et de formes ovoïdes traditionnelles ou non, conditions de chargement particulièrement sévères (faible hauteur de couverture sous voirie lourde, ouvrages profonds…).

3.23 Dimensionnement hydraulique

Le dimensionnement hydraulique de la canalisation réhabilitée est déterminé par application de la norme NF EN 752 sur la base des données de l'Instruction Technique 77.284 / INT de juin 1977.

4. Mise en œuvre

Les matériels ainsi que les procédures spécifiques à la mise en œuvre et à la polymérisation de la chemise Saertex S-Liner et M-Liner sont décrits dans un manuel de pose déposé au CSTB et servant de référentiel à l'applicateur.

4.1 Opérations préalables

4.11 Curage

La canalisation à traiter doit être préalablement curée. Cette opération doit éliminer tous produits et débris pouvant gêner la mise en œuvre.

4.12 Inspection télévisée et positionnement des branchements

Le passage préalable d'une caméra permet :

- De vérifier l'état d'accueil de la canalisation à traiter. Tout obstacle de type branchement pénétrant, dépôt solide, racines, doit faire l'objet d'un fraisage préalable.
- De repérer des branchements éventuels.

Un enregistrement vidéo est réalisé pour chaque tronçon.

L'écoulement doit être interrompu pendant toute la durée des travaux.

4.2 Tractage

4.21 Insertion dans la canalisation

La chemise Saertex S-Liner ou M-Liner est introduite dans la canalisation par le regard de visite et mise en place par traction à l'aide d'un treuil *(Voir figure 2)*.

Le contrôle de l'avance au niveau des regards et l'arrivée de la gaine en fin de canalisation, sont effectués en parallèle avec le tractage.

4.22 Adaptation aux anomalies d'alignement et de diamètre

Les chemises Saertex S-Liner et M-Liner permettent de traiter des changements de direction de la canalisation existante dans les limites de 30° environs en fonction du rayon de courbure et du diamètre.

Le chemisage permet de s'adapter aux variations de diamètre de la canalisation dans une limite de -1% et +4 % du diamètre intérieur suivant les conditions locales.

La différence des trajets entre le rayon intérieur et le rayon extérieur peut se traduire par la formation de plis à l'intrados conformes aux spécifications de la norme NF EN 13566-4.

4.3 Déploiement et application

Afin de déployer la gaine Saertex S-Liner et M-Liner dans la canalisation, les différentes étapes suivantes sont réalisées :

- Mise en place d'un obturateur aux 2 extrémités (entrée vapeur, sortie vapeur et condensats dans le cas d'une polymérisation à la vapeur),
- Mise sous pression progressive de la gaine à l'air comprimé (entre 0,10 et 0,25 bar).
- Mise à la pression de polymérisation (entre 0,25 et 0,80 bar).

Les conditions de déploiement et application de la gaine figurent dans le manuel d'installation déposé au CSTB.

4.4 Polymérisation

4.41 Polymérisation à la vapeur *(Voir figure 2)*

La polymérisation s'effectue en utilisant un mélange d'air comprimé et de vapeur d'eau selon la procédure définie dans le manuel d'installation (palier de température, durée…)

Le protocole de polymérisation est automatisé, les températures sont régulées.

Pendant toute la durée de polymérisation, la pression est maintenue à la pression de polymérisation.

Après durcissement, les extrémités sont découpées, et le film intérieur est retiré manuellement par réversion.

4.42 Polymérisation par exposition au rayonnement UV *(Voir figure 3)*

La polymérisation s'effectue selon la procédure définie dans le manuel d'installation (puissance, vitesse…). Une fois la gaine mise en œuvre, la pression d'air est coupée, un sas est ouvert et un chariot équipé de lampes UV est introduit à l'intérieur. Le sas est refermé puis la pression rétablie.

Le chariot (lampes UV éteintes) est tracté à l'autre extrémité de la canalisation.

Grâce à la caméra vidéo équipant le chariot, cette phase permet de vérifier la bonne application de la chemise, avant de démarrer la polymérisation.

Ensuite les lampes sont allumées et le chariot est tracté vers le sas où il a été introduit, à une vitesse contrôlée en fonction de la puissance des lampes, de leur nombre et des dimensions de la gaine *(Voir figure 3)*.

Après durcissement, les extrémités sont découpées, le film intérieur est retiré manuellement par réversion.

4.5 Finition regard

La liaison entre le regard et le chemisage est réalisée à l'aide d'un mortier de résine.

4.6 Réalisation des raccordements

L'étanchéité de la jonction branchement-chemisage doit être reconstituée par tout moyen approprié.

5. Mode d'exploitation commerciale du procédé

La société SAERTEX multiCom GmbH est fabricant et distributeur des gaines Saertex S-Liner et M-Liner.

La mise en œuvre du procédé Saertex S-Liner et M-Liner est confiée à un applicateur agréé, formé par la société SAERTEX multiCom GmbH, et titulaire d'un certificat NF.

6. Contrôles

6.1 Contrôles réalisés par SAERTEX multiCom GmbH

La société SAERTEX multiCom GmbH est certifiée DIN EN ISO 9001(2000).

La fabrication des gaines Saertex S-Liner et M-Liner fait notamment l'objet des contrôles suivants :

Dans le cadre des contrôles à réception des matières les caractéristiques suivantes sont vérifiées par sondages :

- Propriétés de la résine :
  - Viscosité,
  - Réactivité,
  - Teneurs en matière solides,
  - Thixotropie (essai de type).
- Propriétés des fibres de verre :
  - Nombre de tex (vérification du poids)
- Propriété des charges :
  - Humidité,
  - Pureté.
- Propriété des films de protection en PE/PA et en PE/PA/PE
  - Dilatation,
  - Appréciation visuelle des défauts de moulage.

Lors de la fabrication des chemises les paramètres suivants font l'objet d'enregistrements :

- Poids surfacique,
- Largeur à plat,
- Largeur à plat du film intérieur,
- Revêtement interne,
- Longueur,
- Diamètre,
- Epaisseur.

Pendant l'imprégnation les paramètres suivants sont contrôlés et font l'objet d'enregistrements :

- Régularité et propreté du support,
- Régularité de l'imprégnation de résine,
- Teneur en résine,
- Viscosité,
- Réactivité,
- Teneur en charge,
- Contrôle des paramètres de soudage,
- Epaisseur (écartement des rouleaux),
- Poids surfacique,
- Longueur.

6.2 Contrôles réalisés par l'applicateur

6.21 Commande

La commande d'une gaine Saertex S-Liner et M-Liner fait l'objet des spécifications suivantes :

- Référence du produit (soit Saertex S-Liner soit Saertex M-Liner),
- diamètre de canalisation,
- épaisseur nominale du chemisage,
- longueur de chemisage,
- éventuellement références du chantier (avec attribution d'un ordre de fabrication pour chaque tronçon commandé),
- date de livraison.

6.22 Mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue suivant le Plan d'Assurance Qualité de l'applicateur qui prend en compte les spécifications élaborées par la société SAERTEX multiCom GmbH.

6.23 Contrôle à réception de la gaine

Une fiche d'identification (comprenant notamment la référence du produit soit Saertex S-Liner soit Saertex M-Liner) et de conformité est jointe à toute livraison. Ce document permet de valider la conformité à la commande.

6.24 Archivage des données

Chaque chantier fait l'objet d'un dossier constitué et archivé par l'applicateur dans lequel figure notamment :

- La référence du produit (soit Saertex S-Liner soit Saertex M-Liner),
- la note de calcul justifiant le dimensionnement,
- la fiche d'identification et de conformité à la commande,
  - l'enregistrement des données relatives au cycle de polymérisation durée, température de surface, pression (pour les chemisages polymérisés à la vapeur),
  - pression, température, vitesse de traction, suivi de positionnement, schéma d'allumage et fonctionnement de la source lumineuse (pour les chemisages polymérisés UV),
- la fiche d'identification de la chemise,
- les rapports vidéo,
- les incidents éventuels,
- les résultats d'essais en application du référentiel de certification.

6.3 Certification

Les contrôles effectués sur les chemisages polymérisés en place sont réalisés conformément aux règles de certification de la marque NF 390 "Système de canalisations plastiques pour la rénovation des réseaux".

Les résultats du suivi sont examinés par le comité d'évaluation des certificats.

B. Résultats expérimentaux

Les chemisages Saertex S-Liner et M-Liner ont fait l'objet des tests suivants :

- Essai d'abrasion suivant la norme NF EN 295-3.
- Essai de flexion à 3 points et du module d'élasticité, suivant la norme NF EN ISO 178 pour les chemisages polymérisés à la vapeur et par exposition au rayonnement UV (Rapports CAPE AT 05-046, CAPE AT 09-001 et CAPE AT 10-031)
- Essai de flexion à long terme en milieu humide (Rapport CAPE AT-07-003)

Les chemisages SAERTEX font l'objet d'une certification dans le cadre de la marque de qualité NF 390 depuis 2006. Plus de 50 chemisages/an font l'objet de mesures portant sur les caractéristiques mécaniques à court terme.

Par ailleurs, les gaines Saertex S-Liner et M-Liner ont fait l'objet d'un certificat général de contrôle de construction émis par le DIBT (Institut Allemand pour la Technique de Construction), n° Z-42.3-350.

Les essais de comportement mécanique sont réalisés dans les conditions figurant dans le référentiel de la marque NF 390.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (1)

Les chemisages Saertex S-Liner et M-Liner ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES)

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Plus de 2000 km de gaines Saertex S-Liner et M-Liner ont été posés à ce jour en Europe dont près de 70 km en France.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Figures du Dossier Technique

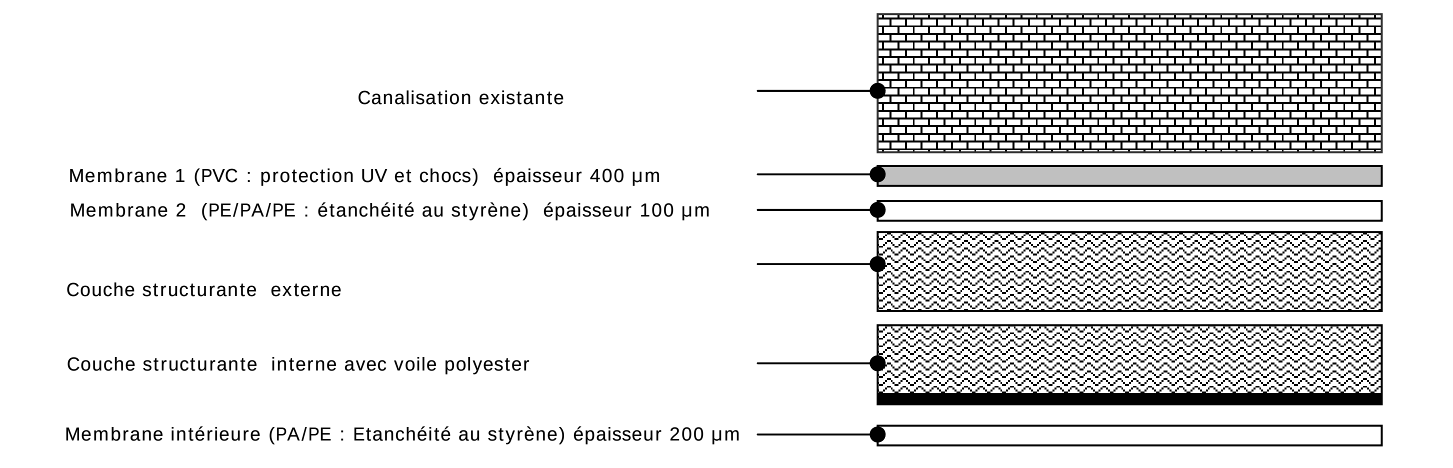
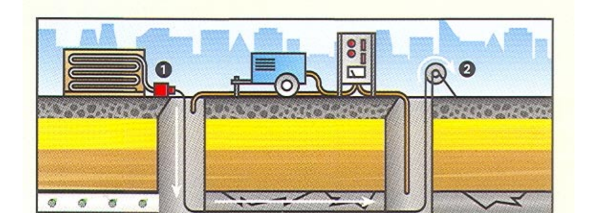


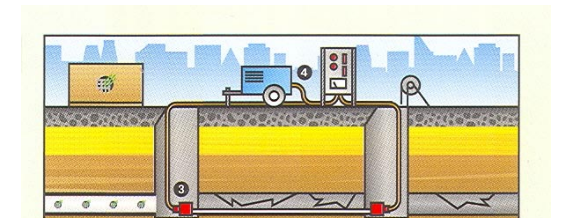
Figure 1 –Structure du chemisage Saertex S-Liner et M-Liner (sans échelle). Représentation fidèle au mode de construction de Saertex S-Liner et M-Liner. Au stade" I" les couches interne et externe sont mécaniquement liées par la résine.



- Mise en place d'une membrane de protection

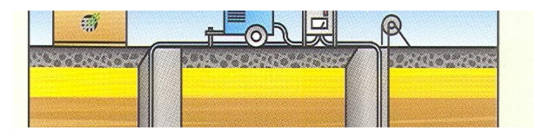
- Montage d'un obturateur à l'aval du chemisage

- Traction du chemisage



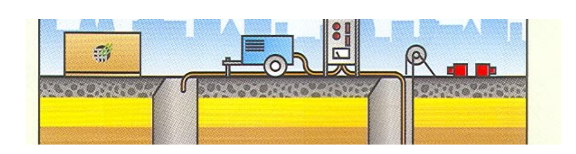
- Montage de l'obturateur à l'amont du chemisage

- Montage des jonctions et sondes pyrométriques



- Mise sous pression

- Polymérisation



- Démontage des obturateurs

- Retrait de la membrane intérieure

- Découpage des extrémités et remise en service du réseau

Figure 2 –Différentes phases de la mise en œuvre des chemisages Saertex S-Liner et M-Liner (polymérisation à la vapeur)

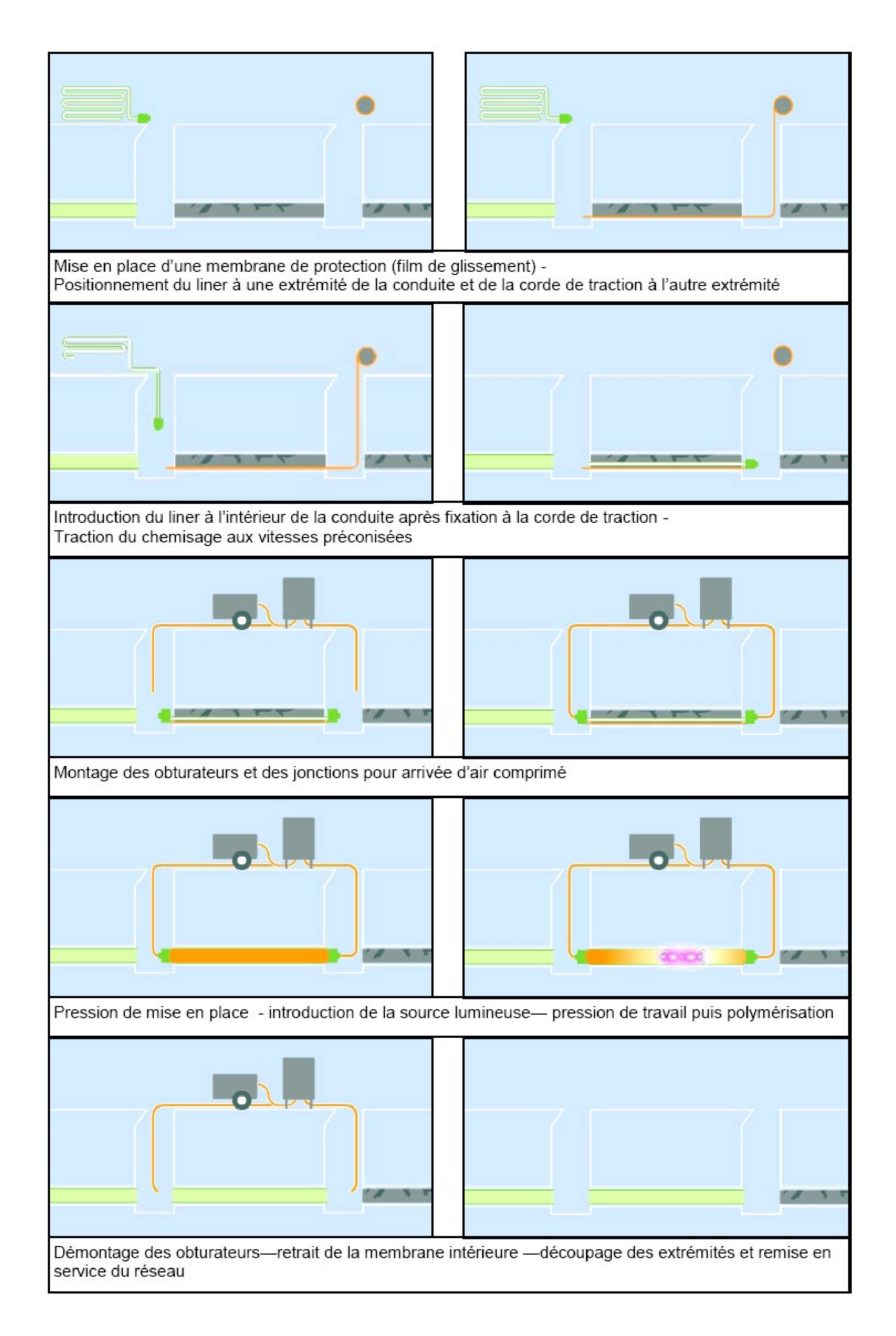


Figure 3 –Différentes phases de la mise en œuvre des chemisages Saertex S-Liner et M-Liner (polymérisation UV)

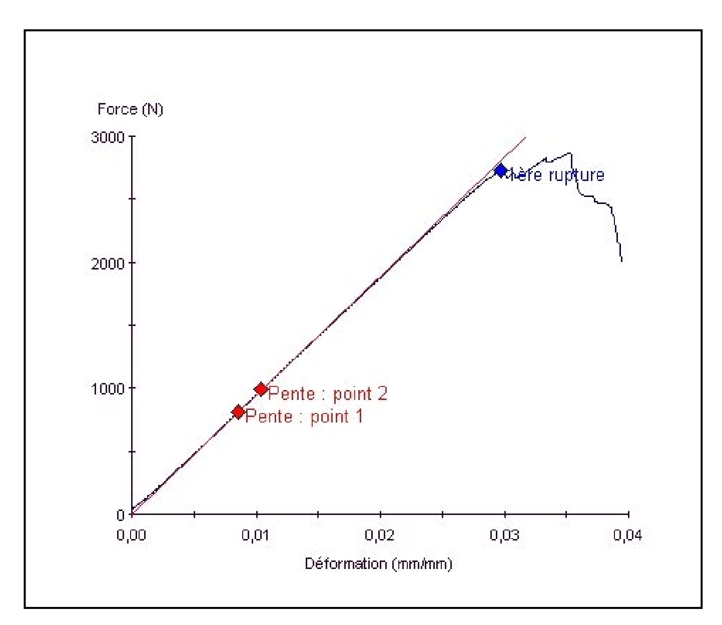


Figure 4 – Courbe effort-déformation type de Saertex S-Liner et M-Liner soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN 13566-4

